

Cicaden

In het bos zijn in de zomer vaak cicaden te vinden. Zie figuur 1 en 2. Figuur 2 is hier op ware grootte.

figuur 1



figuur 2



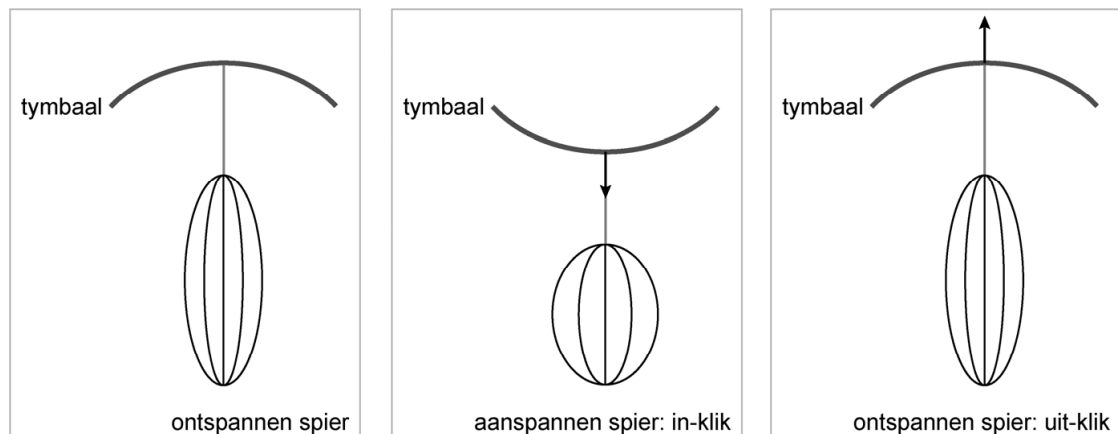
De mannetjes van deze insectensoort produceren een hard geluid om vrouwtjes te zoeken.

2p 26 Omcirkel in iedere zin op de uitwerkbijlage het goede antwoord.

De mannetjes produceren het geluid door het afwisselend samentrekken en ontspannen van een spier, waardoor een zogenaamde tymbaal van vorm verandert.

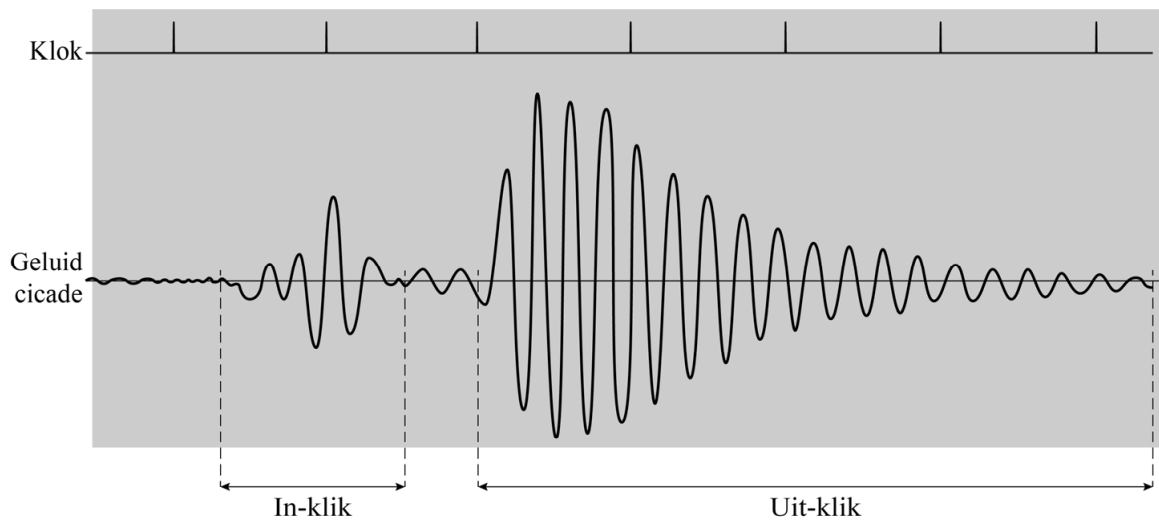
Bij het aanspannen van de spier veroorzaakt die vormverandering van de tymbaal kortstondig een geluidspuls (de 'in-klik'). Door de spier te ontspannen klapt de tymbaal weer terug en wordt opnieuw een korte geluidspuls gemaakt (de 'uit-klik'). Zie figuur 3.

figuur 3



Van het geluid van een cicade is een oscillogram gemaakt. Zie figuur 4.

figuur 4



In figuur 4 is opeenvolgend het patroon van de geluidspuls van de in-klik en van de uit-klik te zien.

Het oscillogram is gemaakt met een meetapparaat dat voor de tijdsregistratie gebruikmaakt van een klok. De klok produceert om de 10 ms een piek. Die pieken zijn ook weergegeven in figuur 4. Deze figuur staat ook op de uitwerkbijlage.

3p **27** Bepaal de frequentie van het geluid van de uit-klik.

Het geluid wordt door de buikholte versterkt.

1p **28** Geef de naam van dit verschijnsel.

In figuur 4 is te zien dat de amplitude van de trilling van de uit-klik afneemt.

1p **29** Wat betekent dat voor het geluid dat bij die trilling hoort?

- A De toon wordt in de loop van de tijd luider.
- B De toon wordt in de loop van de tijd hoger.
- C De toon wordt in de loop van de tijd lager.
- D De toon wordt in de loop van de tijd zachter.

De mannetjescicaden maken dit geluid om vrouwtjes te vinden. Een vrouwtje reageert door geluid te maken met haar vleugels. In het bos kunnen bomen het geluid blokkeren als de golflengte van het geluid korter is dan de breedte van een boom. Bij een langere golflengte buigt het geluid om de boom heen en is het ook achter de boom te horen. De temperatuur in het bos is $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- 3p **30** Bepaal de maximale frequentie van het geluid van het vrouwtje dat ook achter de boom uit figuur 1 te horen is. Schat daartoe eerst de dikte van die boom met behulp van figuur 1 en 2.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.